



**Maria Teresa
Fernandes Cunha**

**Avaliação da produção da mariscagem no Canal de
Mira, Ria de Aveiro**



**Maria Teresa
Fernandes Cunha**

**Avaliação da produção da mariscagem no Canal de
Mira, Ria de Aveiro**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão e Políticas Ambientais, realizada sob a orientação científica do Doutor Henrique Queiroga, Professor Auxiliar do Departamento Biologia da Universidade de Aveiro

o júri

presidente

Prof. Doutor António José Arsénia Nogueira
professor associado da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Luís Manuel Quintais Cancela Fonseca
professor auxiliar da Faculdade de Ciências do Mar da Universidade do Algarve

Prof^a. Doutora Maria Teresa Fidélis da Silva
professora auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Henrique José de Barros Queiroga
professor auxiliar da Universidade de Aveiro (Orientador)

agradecimentos

É com toda a sinceridade que gostaria de endereçar algumas palavras de apreço a todos aqueles que de alguma maneira contribuíram para o resultado final deste trabalho.

Em primeiro lugar gostaria de agradecer ao meu orientador Prof. Doutor Henrique Queiroga, por todo o apoio e estímulo que me foi dando ao longo de todas as etapas do meu trabalho.

Pelo apoio e amizade pessoal gostaria de agradecer ao meu co-orientador Prof. Doutor João Coimbra.

Agradeço aos mariscadores do Canal de Mira que gentilmente colaboraram no trabalho de campo.

À Dra. Rita Portela, pela ajuda na resolução de problemas que me foram surgindo no decurso desta investigação e também pela amizade, o meu muito obrigado.

Gostaria também de agradecer ao Sr. Rui Marques da UA pelo apoio logístico fornecido nas saídas de campo.

Aos meus colegas e amigos do CIIMAR, que de alguma forma colaboraram neste trabalho, especialmente às Mestres Marta Ferreira e Sandra Ramos, o meu sincero agradecimento.

Finalmente gostaria de agradecer à minha família e amigos, sempre sujeitos às minhas mudanças imprevistas de humor, pelo amor e estímulo que sempre me deram.

palavras-chave

mariscagem, Ria de Aveiro, biologia, produção natural, *Diopatra neapolitana*, impacto sócio-económico

resumo

A Ria de Aveiro é um exemplo fascinante da interacção que existe entre a Natureza e o Homem. Os recursos naturais dessa laguna costeira são regularmente explorados por diversas actividades económicas, das quais se destacam a pesca profissional e desportiva, a aquacultura, a apanha de algas, a salinicultura e a mariscagem.

A mariscagem, também designada por marisqueio ou apanha, consiste na recolha de espécies animais marinhas de elevado valor comercial como moluscos bivalves, poliquetas e crustáceos, utilizando para tal as mãos ou instrumentos artesanais.

Este trabalho, pioneiro em Portugal, decorreu durante um ano, no Canal de Mira da Ria de Aveiro e procurou estimar a produção da mariscagem do poliqueta marinho, *Diopatra neapolitana*, vulgarmente conhecido como casulo. A quantificação desta actividade não é fácil, dado que a maior parte da produção escapa aos circuitos legais de comercialização, pois é vendida directamente a estabelecimentos de restauração e a particulares nacionais e estrangeiros.

Para determinar a produção anual foram realizadas contagens sistemáticas do número de mariscadores durante o período de apanha e efectuaram-se pesagens aleatórias dos baldes que continham os casulos, em pontos estratégicos de acesso ao Canal.

Os resultados obtidos indicam que o local em estudo encontra-se sujeito a níveis muito elevados de exploração. Espera-se que essa informação possa vir a ser utilizada no debate sobre a importância ecológica e sócio-económica dos habitats naturais, bem como na elaboração de medidas de gestão e ordenamento da Ria de Aveiro.

Deste trabalho resultou um manuscrito, que foi submetido à revista com arbitragem científica internacional *Fisheries Research*, em Maio de 2004, que constitui o segundo capítulo desta dissertação.

palavras-chave

Bait digging, Ria de Aveiro, biology, natural production, *Diopatra neapolitana*, socio-economic impact

abstract

The Ria de Aveiro is a fascinate example of the interaction between Nature and Man, since the natural resources of this coastal lagoon are regularly exploited through several economic activities like professional and recreational fishing, aquaculture, seaweed harvesting and bait digging.

Bait digging is the collection of animal species with economic relevance such as mollusc bivalves, polychaetes and crustacean by hand or with the use of rudimentary instruments.

The objective of this work was to quantify the annual harvest of the marine polychaete *Diopatra neapolitana* known as “casulo”, resulting from the digging activity in the intertidal mudflats of the Canal de Mira, Ria de Aveiro, Portugal. This has been difficult to obtain as most of the production is illegally sold to restaurants or to local and foreign retail shops

The annual harvest of *Diopatra neapolitana* caught by collectors was estimated as the product of independent estimates of harvesting effort and harvest rate. This investigation confirmed that bait collection in Canal de Mira is very intense and the mudflat area supports a significant biological production. We expect that these results could be used in the discussion concerning the ecological and economic importance of the natural habitats, as well as in the elaboration of management measures in the Ria de Aveiro. Chapter 2 of this work has resulted in a manuscript which was submitted to the international journal Fisheries Research in May 2004.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
1.1 Objectivo do trabalho.....	2
1.2 Disposições legais sobre a mariscagem: sua aplicação no Canal de Mira.....	3
1.3 Exploração de macrofauna bentónica na Ria de Aveiro.....	4
1.4 Tecnologia da mariscagem.....	5
1.5 Importância ecológica e valor económico do banco de produção natural de casulo	8
1.6 Biologia do poliqueta <i>Diopatra neapolitana</i>	10
1.7 Local de estudo	13
CAPÍTULO 2. ESTIMATION OF THE <i>DIOPATRA NEAPOLITANA</i> TOTAL HARVEST RESULTING FROM DIGGIN ACTIVITY IN CANAL DE MIRA, RIA DE AVEIRO.....	17
2.1 Abstract.....	19
2.2 Introduction.....	20
2.3 Materials and Methods.....	21
2.4 Results.....	30
2.5 Discussion.....	34
2.6 Conclusion.....	37
References.....	38
CAPÍTULO 3. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
APÊNDICE	

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Fotografia da apanha da navalha (<i>Solen marginatus</i>)	6
FIGURA 2. Fotografia da apanha do casulo (<i>Diopatra neapolitana</i>) com pá ..	7
FIGURA 3. Fotografia de local de venda de casulo (<i>Diopatra neapolitana</i>) ...	9
FIGURA 4. Pormenor do tubo de <i>Diopatra neapolitana</i> enterrado no sedimento	10
FIGURA 5. Pormenor do tubo e do animal (<i>Diopatra neapolitana</i>)	12
FIGURA 6. Ria de Aveiro and Canal de Mira, Portugal, with location of the mudflats areas (A to G)	22
FIGURA 7. Plot of number of collectors against time for the 23 rd of September for each of the zones.	26
FIGURA 8. Mean daily values of harvesting effort according to season and tidal range.	31
FIGURA 9. Mean daily values of harvest rate according to season & tidal range.	32
FIGURA 10. Mean daily values of harvest according to season & tidal range.	34

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1. Results of the 2 – way ANOVA of the effect of season & tidal range on harvesting effort.	31
TABELA 2. Results of the 2 – way ANOVA of the effect of season & tidal range on harvest rate	32
TABELA 3. Mean harvest rate kg (collector x min) ⁻¹	33
TABELA 4. Total annual harvest (kg) and total number of collected individuals	33

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO GERAL

1.1 Objectivo do trabalho

As zonas costeiras desempenham um papel fundamental na preservação da biodiversidade, incluindo-se entre os ecossistemas mais produtivos e exuberantes da biosfera. Além disso, contribuem para uma ampla gama de funções relacionadas com o crescimento sócio-económico e com a qualidade de vida do Homem, como a pesca e aquacultura, os transportes marítimos e o turismo, que partilham entre si um espaço restrito ao longo da linha da costa.

Neste contexto, a Ria de Aveiro constitui um exemplo fascinante da interacção entre a Natureza e o Homem, dado que os seus recursos naturais são regularmente explorados por diversas actividades económicas das quais se destacam a pesca profissional e desportiva, a aquacultura, a apanha de algas, a salinicultura e a mariscagem.

A mariscagem, também designada por marisqueio ou apanha, consiste na recolha de espécies animais marinhas de elevado valor comercial, como moluscos bivalves, poliquetas e crustáceos, utilizando para tal as mãos ou instrumentos artesanais.

Este trabalho decorreu no Canal de Mira da Ria de Aveiro, entre Maio de 2001 e Abril de 2002 e procurou estimar a produção anual da mariscagem artesanal do anelídeo poliqueta, *Diopatra neapolitana* (Delle Chiaje, 1841) que coloniza os bancos de maré deste ecossistema. Conhecido habitualmente por casulo, este animal é apanhado no Canal e posteriormente vendido para ser empregue como isco fresco na pesca desportiva e profissional.

Com o presente estudo, espera-se contribuir para colmatar a ausência de informação sobre este tema e recolher dados que possam vir a ser utilizados no debate sobre a importância ecológica e sócio-económica dos habitats naturais, bem como na elaboração de medidas de gestão e ordenamento da Ria de Aveiro.

1.2 Disposições legais sobre a mariscagem: sua aplicação no Canal de Mira

A mariscagem no território nacional é actualmente regulamentada pela Portaria nº 1102-B/2000 de 22 de Novembro, designada por “Regulamento da Apanha” (ver apêndice). Este regulamento considera que a apanha com fins comerciais, deve ser executada por titulares de cartão e de licença de apanhador. Além disso, estabelece que é obrigatório declarar junto da Direcção Geral das Pescas e Aquicultura, as quantidades capturadas bem como o respectivo destino. O documento fixa ainda um período de interdição da apanha de espécies de moluscos bivalves e inclui uma relação de espécies que podem ser objecto da apanha, (Anexo I), uma lista das zonas onde a apanha é autorizada (Anexo II) e uma descrição dos utensílios autorizados para o exercício da mariscagem (Anexo III).

Todas as espécies que são exploradas no Canal de Mira, constam do Anexo I do Regulamento. No entanto, e tal como foi possível verificar durante o trabalho de campo, a grande maioria dos mariscadores do Canal não possui o cartão nem a licença de apanhador e, além disso, não declara as quantidades apanhadas.

No que diz respeito ao licenciamento, os números fornecidos pela Direcção Geral das Pescas e Aquicultura relativamente ao ano 2000, não distinguem o número de licenças atribuídas unicamente para o casulo, mas indicam que nesse ano foram concedidas 3 licenças para apanha de casulo e de minhocão (*Marphysa sanguinea*) na Capitania do Porto de Caminha, e 71 licenças para a apanha destas duas espécies e de conculha (*Donax vittatus*), na Capitania de Lisboa. Não foi atribuída qualquer licença para a região de Aveiro, facto que vem confirmar o que acima foi dito, sobre o incumprimento do “Regulamento da Apanha”.

No decorrer deste estudo foi possível constatar que a exploração de moluscos bivalves nunca foi interrompida, o que significa que o período de defeso referido no Regulamento, não terá sido respeitado. Além disso os moluscos bivalves que são apanhados para consumo humano no Canal de Mira, não sofrem qualquer tipo de controlo sanitário. Na realidade, são vendidos a estabelecimentos de restauração ou exportados para o mercado espanhol sem depuração prévia, apesar da rigidez da legislação nacional em vigor, no que diz respeito às normas sanitárias relativas à produção e à colocação no mercado de moluscos bivalves vivos (Decreto-Regulamentar nº 11/80 de 7 de Maio, Decreto-Lei nº112/95 de 23 de Maio e Decreto-Lei nº293/98 de 18 de Setembro). Assim, a comercialização de berbigão (*Cerastoderma edule*), longueirão (*Solen marginatus*) e lambujinha (*Scrobicularia plana*) pode constituir um risco potencial para a saúde pública, considerando o perigo de acumulação de poluentes por parte destes invertebrados, os quais são animais filtradores. Da mesma maneira, o Despacho Normativo nº 96/80, que estabelece os quantitativos máximos da apanha das espécies de moluscos bivalves, permitidos por cada indivíduo, por dia, não é cumprido.

1.3 Exploração de macrofauna bentónica na Ria de Aveiro

A mariscagem é praticada um pouco por toda a costa portuguesa, com grande incidência nos estuários e nas lagoas costeiras, dado que estas zonas reúnem condições de elevada produtividade biológica e fácil acesso (Castro, 1991).

Na Ria de Aveiro, a mariscagem é referida por alguns autores como Moreira (1991), Sobral *et al.* (2000), Carneiro *et al.* (2002) mas os seus aspectos qualitativos ou quantitativos nunca foram analisados. As espécies que são apanhadas no Canal de Mira podem ser destinadas ao consumo humano ou serem utilizadas como isco vivo na pesca profissional e desportiva. Na primeira categoria incluem-se a lambujinha (*Scrobicularia plana*), a amêijoia boa (*Ruditapes*

decussatus), a amêijoa branca (*Spisula solida*), a cadelinha ou conquilha (*Donax vittatus*), a amêijoa macha (*Venerupis pullastra*), o crico ou berbigão (*Cerastoderma edule* e *C. glaucum*) e o longueirão ou navalha (*Solen marginatus*). O longueirão é utilizado para consumo humano e isco da pesca. Estas espécies são vendidas directamente a estabelecimentos de restauração ou a revendedores. Na segunda categoria incluem-se o casulo (*Diopatra neapolitana*), a bicha branca (*Nephtys sp.*) e a serradela (*Nereis diversicolor*). No caso do casulo, os animais são vendidos geralmente no próprio dia, agrupados em séries de dez, empacotados em papel de jornal para evitar a dissecação. Os casulos são vendidos a particulares, lojas de pesca locais, revendedores locais ou enviados para outros pontos do país (Lisboa, Seixal, Marinha Grande, Figueira da Foz).

É importante salientar que o produto resultante da mariscagem, qualquer que seja a espécie apanhada, constitui um recurso económico de grande importância para muitas famílias, principalmente quando existe mais do que um elemento envolvido nesta actividade. Além disso, segundo informação obtida através de entrevistas realizadas durante o trabalho de campo, a maioria dos mariscadores não possui outra actividade remunerada, sendo a mariscagem a única fonte de rendimento de muitos agregados familiares.

1.4 Tecnologia da mariscagem

A captura de macroinvertebrados bentónicos no Canal de Mira, é executada durante a baixa-mar, a pé, manualmente ou com a ajuda de instrumentos artesanais de mão como ancinhos, facas de mariscar, setas, pás e enxadas.

O ancinho é utilizado na apanha de berbigão (*Cerastoderma edule* e *C. glaucum*) e das diversas espécies de amêijoa. Este instrumento é constituído por uma barra metálica ou de madeira, com dentes, fixada a um cabo de madeira ou metal (Carneiro *et al.*, 2002). Outro utensílio empregue na apanha de amêijoa é a

faca de mariscar, que consiste numa lâmina metálica com um bordo não cortante, fixada a um cabo de madeira curto. A faca de mariscar permite destacar ou remover os bivalves que se encontram agarrados ou enterrados no substrato (Carneiro *et al.*, 2002). O ancinho é também utilizado na apanha de bicha branca (*Nephtys sp.*) e de serradela (*Nereis diversicolor*).

A captura de longueirão (*Solen marginatus*) é efectuada nas zonas mais arenosas, recorrendo à adriça, também designada por seta ou vareta (Fig.1). Este instrumento consiste numa haste metálica, que possui num dos extremos uma ponta cónica e alongada. A seta é introduzida nos pequenos orifícios circulares que denunciam a presença do bivalve enterrado na areia e retirada logo após ter penetrado pela abertura das valvas. As valvas fecham-se imediatamente quando o animal é tocado, característica que permite extrair o animal do substrato (Carneiro *et al.*, 2002). Alguns mariscadores usam uma técnica menos lesiva, que consiste na introdução do vulgar sal de cozinha (cloreto de sódio) nos orifícios acima referidos, o que provoca a imediata ascensão dos animais. Esta técnica foi também referida por Castro (1991) no Estuário do Sado e por Rosado & Bruxelas (1995) na Ria Formosa.



Fig 1. Fotografia da apanha da navalha (*Solen marginatus*).

A técnica de captura do casulo é totalmente distinta de todas as outras. Esta particularidade facilitou a contagem do número de mariscadores envolvidos na apanha de casulo, a qual foi necessária para calcular o esforço da apanha.

O casulo é apanhado com uma pá, ou pachil, um instrumento de mão que possui uma lâmina de ferro e na parte superior desta, uma travessa perpendicular que é utilizada para apoiar um dos pés do homem e assim facilitar a entrada da lâmina no substrato arenoso ou vasoso (Carneiro *et al.*, 2002). Posteriormente o sedimento é revolvido, inspeccionado com a mão e, os animais nele contidos são retirados e acondicionados em baldes (Fig. 2). Alguns mariscadores cavam o terreno empregando uma enxada agrícola, idêntica à utilizada na agricultura. A opção entre a pá ou a enxada, prende-se com a composição do terreno. Se for mole, ou seja, com maior percentagem de sedimentos vasosos, utiliza-se a enxada. Se o terreno tiver uma consistência mais dura, a pá é preferida.

Estes instrumentos não constam da lista de utensílios do Anexo III do Regulamento da Apanha, portanto não estão autorizados pela Lei.

A técnica de apanha do casulo é fisicamente muito desgastante, sobretudo se considerarmos que a jornada de um mariscador dura entre duas a três horas e levada a cabo durante todos os dias da semana, incluindo domingos e feriados.



Fig 2. Fotografia da apanha do casulo (*Diopatra neapolitana*) com pá.

1.5 Importância ecológica e valor económico do banco de produção natural de casulo

A apanha do casulo envolve o corte da região anterior do corpo do animal que inclui a cabeça, os primeiros segmentos, bem como o respectivo tubo. Sabendo que cada indivíduo tem um comprimento total de, aproximadamente, 30 cm e que somente 10 cm são alvo de captura, estima-se que 30% a 35% da biomassa produzida, é efectivamente retirada do ecossistema. De acordo com os resultados obtidos, neste banco de maré do Canal de Mira com 1,5 Km², são apanhados cerca de 45.000 kg de casulo por ano. Este valor corresponde a 4.364.000 indivíduos ou 2,88 indivíduos m⁻².

Estes resultados indicam que o nível de exploração é elevado. É importante reflectir sobre o modo como esta população de casulo tem vindo a resistir à pressão exercida pela mariscagem. Alguns autores como Ruppert (1994), afirmam que os poliquetas, que vivem enterrados no sedimento e que habitam no interior de tubos, têm uma grande capacidade de regeneração, e que a cabeça quando é cortada, pode ser rapidamente substituída. Durante o trabalho de campo observaram-se, com efeito, alguns indícios de regeneração dado que alguns indivíduos apresentavam uma área de cicatrização entre a zona anterior (correspondente à porção apanhada pelos mariscadores) e a zona posterior do animal (que permanece enterrada no sedimento). Se o casulo tiver capacidade auto-regenerativa, tal pode explicar a sobrevivência do stock, indicando que este banco de maré detém uma capacidade de produção biológica significativa.

De acordo com os resultados deste estudo e, considerando somente o preço de primeira venda, estima-se que o lucro anual obtido com a venda de casulo, será cerca de 327.000 € e o valor do banco de maré será 0,216 € m⁻². Este valor fica certamente aquém do montante real, dado que estes números apenas consideram uma espécie, a *Diopatra neapolitana*, e tal como foi atrás descrito, existem pelo menos mais dez espécies produzidas pelo mesmo banco, que são igualmente apanhadas e comercializadas (Fig. 3).

Levanta-se uma questão: que significado poderá ter o valor $0,216 \text{ € m}^{-2}$? Costanza *et al.* (1997) procuraram atribuir um valor económico aos serviços (regulação climática, recursos genéticos, produção de alimentos, etc.) que são prestados pelos diversos ecossistemas. Estes autores concluíram que o valor económico dos estuários, unicamente no que diz respeito à produção de alimento, corresponde a $435 \text{ € ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. O valor estimado para aquele banco do Canal de Mira é bastante superior, o equivalente a $2.167 \text{ € ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. No entanto a este montante haverá que adicionar o das restantes espécies capturadas. Apesar de ser importante considerar que nem toda a área do Canal de Mira é sujeita a esta actividade, este ecossistema apresenta não obstante um excepcional potencial biológico e um valor económico apreciável.



Fig 3. Fotografia de local de venda de casulo (*Diopatra neapolitana*).

1.6 Biologia do poliqueta *Diopatra neapolitana*

O casulo, cujo nome científico é *Diopatra neapolitana*, é um anelídeo poliqueta, membro da ordem Eunicida, família Onuphidae. Esta espécie habita em águas oceânicas, quentes e pouco profundas do Atlântico, tal como Golfo da Biscaia, costa ocidental de África e mar Mediterrâneo, (Fauvel, 1923) assim como no Índico (Paxton & Chou, 2000).

Tal como todos os membros da família Onuphidae, *D. neapolitana* vive enterrado no sedimento vasoso, dentro de um tubo ou casulo (Fig. 4). Normalmente a zona anterior do tubo, ultrapassa o sedimento em alguns centímetros. O tubo é constituído internamente por uma substância membranosa segregada pelo poliqueta e externamente por areia, vasa, fragmentos de conchas e algas marinhas (Paxton, 1986; Ruppert, 1994).

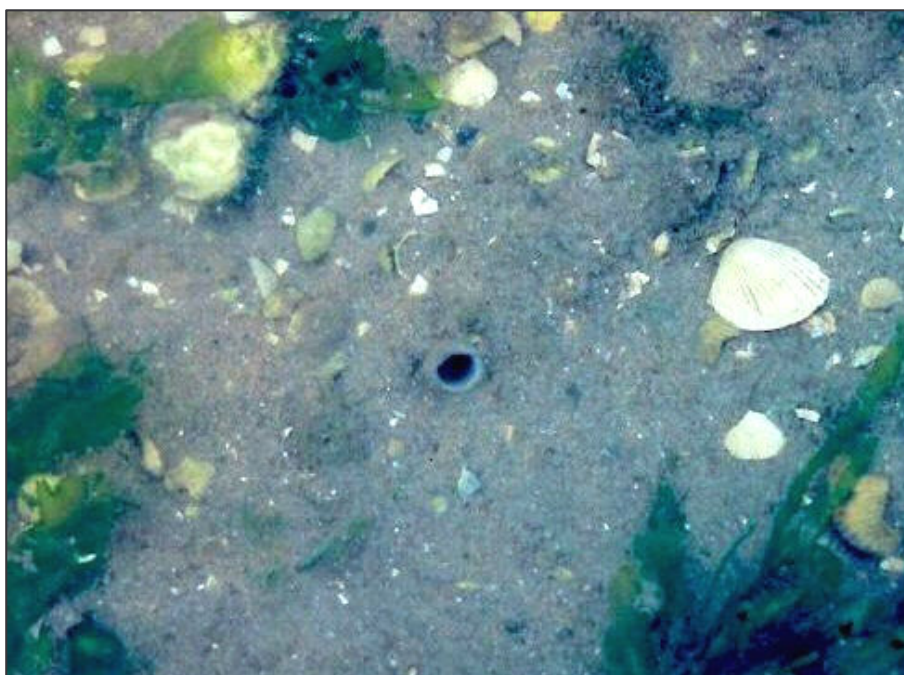


Fig 4. Pormenor do tubo de *Diopatra neapolitana* enterrado no sedimento.

O corpo do casulo é cilíndrico, subdividido externa e internamente em segmentos, atingindo 30 cm ou mais de comprimento e 8 mm de largura. A zona mais anterior que aloja o cérebro, corresponde ao protostômio, sendo a base de inserção de cinco antenas dorsais e dois pares de palpos labiais, um frontal e outro ventral. *D. neapolitana* possui brânquias grandes e espiraladas (Fauvel, 1923; Paxton, 1986; Tan & Chou, 1996) (Fig.5).

Esta espécie é carnívora, e tal como todos os membros da ordem Eunicida, possui uma faringe ventral extroflexível e um aparelho bucal extremamente bem desenvolvido, constituído por uma mandíbula dorsal e três pares de maxilas ventrais (Paxton, 1986). Alimenta-se de pequenos invertebrados, incluindo outros poliquetas, algas e detritos orgânicos. Quando a presa é detectada, o poliqueta emerge parcialmente do tubo e captura-a, com a ajuda do aparelho bucal (Ruppert, 1994).

No que diz respeito ao ciclo de vida, a bibliografia é escassa. Existe um estudo publicado no Japão por Choe (1960) sobre o ciclo de vida de *Diopatra neapolitana*, mas segundo Paxton (1993), considerada uma especialista da família Onuphidae, a espécie descrita nesse trabalho refere-se a *Diopatra sugokai*.

De acordo com Bhaud & Cazaux (1987), *Diopatra neapolitana* possui desenvolvimento larvar. A larva é nadadora e passa pelos estádios de protrocófora (24 horas), metatrocófora (3 dias) e erpochaeta que é a fase pré-metamórfica (6 dias). A larva é lecitotrófica, ou seja, possui um abundante saco vitelino que vai fornecendo energia até ocorrer a metamorfose para a fase juvenil (Grahame & Branch, 1985; Fadlaoui *et al.*, 1995, Conti & Massa, 1998). Esta característica que é comum na família Onuphidae, indica que esta larva não se adapta bem à vida pelágica, devido ao peso do próprio saco vitelino. Como consequência, a fase larvar tem uma duração curta e decorre junto ao fundo (Ruppert, 1994). Após a metamorfose, a larva enterra-se no sedimento e inicia a segregação da substância que dará origem ao tubo.

Estudos conduzidos por Portela (2002) durante seis meses no Canal de Mira, indicam que o desenvolvimento das gónadas entre machos e fêmeas é síncrono e que as gónadas de *D. neapolitana* se apresentam muito desenvolvidas, com gâmetas maduros, durante os meses de Junho e Julho, período ao qual se segue a desova.



Fig 5. Pormenor do tubo e do animal (*Diopatra neapolitana*). Fotografia gentilmente cedida pelo Prof. Doutor Henrique Queiroga.

1.7 Local de estudo

A Ria de Aveiro é uma laguna costeira de formação muito recente, resultado do processo sedimentar iniciado no século X que ocorreu neste local da costa oeste portuguesa (Borrego *et al.*, 1994). Localizada entre Ovar e Mira, a Ria está separada do mar através de um cordão dunar. Sensivelmente a meio desse cordão, foi construído um canal com 1,3 km de comprimento, 400 m de largura e 20 m de profundidade, habitualmente conhecido por Barra de Aveiro, que permite a ligação da laguna com o oceano (Lopes *et al.*, 2001).

A Ria estende-se ao longo de um comprimento e largura máximos de 45 km e 10 km respectivamente, ocupando uma superfície de 47 km² na preia-mar e 43 km² na baixa-mar (Moreira *et al.*, 1993). O volume de água acumulado na bacia, em preia-mar de águas vivas, é da ordem dos 70 milhões de m³. Numa maré morta de 1 m de amplitude, penetram na ria cerca de 25 milhões de m³ de água do mar. Em contrapartida, o volume de água doce que a ria recebe (maioritariamente dos rios Vouga e Antuã), em média, durante um ciclo de maré, não chega a atingir 2 milhões de m³. A definição de estuário de barreira (“bar-built estuary”), segundo a classificação de Pritchard (1967), parece a que melhor se coaduna com as características funcionais da ria (Moreira, 1991).

As marés são o factor primordial que influenciam o hidrodinamismo da laguna. Os seus efeitos são importantes até nas zonas mais afastadas da barra, verificando-se que factores como a salinidade, temperatura e a concentração de sedimentos sofrem alterações durante o ciclo de maré (Lopes *et al.*, 2001). O gradiente salino determina a existência de zonas situadas na proximidade do mar, com características que permitem classificá-las como habitats marinhos, passando depois por uma longa série de situações em que as influências marinha e dulçaquícola se fazem sentir com diferentes intensidades relativas, até zonas mais afastadas, dominadas exclusivamente ou quase, pela presença de água doce. Dos processos sedimentares que estiveram na origem da formação e evolução da laguna, da variação do nível de água devido ao movimento das

marés que se faz sentir no interior, e da intervenção humana, resultou a formação de ilhas, zonas intertidais, esteiros, canais e espelhos de água amplos e pouco profundos (Borrego *et al.*, 1994).

A natureza e a distribuição dos sedimentos é extremamente variável, dado que existem diferenças entre a composição dos sedimentos da zona norte, relativamente à zona sul da ria. A composição granulométrica varia entre 20% a 90% de areias a sul e 10% a 80% de siltes a norte (Borrego *et al.*, 1994; Lopes *et al.*, 2001).

A fauna colonizadora dos fundos da ria é composta por organismos bentónicos como moluscos (bivalves e gastrópodes), poliquetas e crustáceos (especialmente isópodes e anfípodes, mas também alguns cirrípedes, misidáceos e decápodes). Inclui ainda representantes de outros grupos como cnidários, planárias, oligoquetas e hirudíneos, nemertídeos, briozoários, insectos, equinodermes e ascídeas (Moreira, 1991).

Sob o ponto de vista da circulação da energia nas cadeias tróficas, a fauna de macroinvertebrados bentónicos, na sua maioria constituída por organismos detritívoros, desempenha um papel crucial na conversão em energia disponível para os carnívoros, dos detritos e microorganismos associados que se depositam nos sedimentos. Deste modo, a grande biomassa de detritívoros sustenta um grande número de carnívoros, entre os quais se incluem alguns invertebrados, peixes e aves limícolas, como o Pilrito-comum (*Calidris alpina*), que se alimentam nos bancos de lodo e nas salinas (Moreira, 1991; Luís *et al.*, 2002).

A comunidade vegetal que cobre o leito dos canais integra plantas vasculares e algas – o moliço. São basicamente cinco as espécies de plantas vasculares constituintes do moliço - *Zoostera noltii* (que por vezes aparece misturada com *Z. marina*), e *Ruppia marítima* nas zonas mais salinas e que é substituída por *R. cirrhosa* e *Potamogeton pectinatus* nas áreas mais remotas da Ria. Fazem ainda parte do moliço diversas espécies de algas, como as carófitas *Laprothamnium populosum* e *Chara sp.*, a rodófito *Gracillaria verrucosa* e diversas clorófitas (Borrego *et al.*, 1994; Cunha, 1999).

O presente estudo foi conduzido no Canal de Mira, que é o um dos três canais principais que constituem a Ria, para além do Canal de Ovar e o Canal de

Ílhavo. É o segundo canal em termos de largura média, estendendo-se na direcção sul - sudoeste ao longo de 25 km paralelamente à costa. É limitado a Oeste pelo oceano Atlântico e a Leste por uma extensa faixa rural e urbana, que compreende as Gafanhas da Nazaré, Encarnação, Carmo, Vagueira, Boa-Hora e Areão.

De acordo com o regime de salinidade, o Canal comporta-se como um estuário de maré, sazonal, com gradiente vertical negligenciável. Verifica-se que as extensas zonas intertidais e a reduzida profundidade média do canal têm um efeito considerável na temperatura da massa de água, especialmente durante o Verão (Moreira *et al.*, 1993).

CAPÍTULO 2

**ESTIMATION OF THE *DIOPATRA NEAPOLITANA* TOTAL HARVEST
RESULTING FROM DIGGING ACTIVITY IN CANAL DE MIRA, RIA DE
AVEIRO**

Estimation of the *Diopatra neapolitana* annual harvest resulting from digging activity in Canal de Mira, Ria de Aveiro

T. Cunha^{1,2}, A. Hall³, H. Queiroga⁴

¹ Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Rua dos Bragas, 289, 4050 – 123 Porto, Portugal. phone: + 351 22 340 18 01; fax: + 351 22 339 06 08; e-mail: teresa.cunha@cimar.org

² Universidade de Aveiro, Campus de Santiago, P – 3810 Aveiro, Portugal

³ Dep. Matemática, Universidade de Aveiro, Campus de Santiago, P-3810 Aveiro, Portugal

⁴ Dep. Biologia, Universidade de Aveiro, Campus de Santiago, P-3810 Aveiro, Portugal

Key words – *Diopatra neapolitana*, bait digging, mud flats, Ria de Aveiro.

Artigo submetido à revista internacional *Fisheries Research* em Maio de 2004.

2.1 Abstract

The digging activity to collect bait for recreational or professional purposes associated with fisheries is a widespread practise all over the world and appears to have a significant commercial importance. Since polychaetes are often part of the diet of several demersal fishes they are commonly used as fresh bait by sport and professional fishermen. The objective of this study was to quantify the annual harvest of the marine polychaete *Diopatra neapolitana* resulting from the digging activity in the intertidal mudflats of Canal de Mira, Ria de Aveiro, Portugal. Annual harvest, defined as *D. neapolitana* (kg) caught by collectors, was estimated as the product of independent estimates of harvesting effort and harvest rate. To estimate harvesting effort we adapted the progressive count method, which involves having a survey agent travelling along a defined route that covers the entire fishing area, and having the agent count all anglers encountered throughout the day. To estimate harvest rate, we performed the access survey method. According to a 2-way orthogonal ANOVA harvesting effort was higher during spring tides in all seasons except in winter and harvest rate was lower during winter, regardless of tidal range, and higher during spring tides. The results confirmed that bait collection in Canal de Mira is very intense with a total harvest of 45173.82 kg yr⁻¹ or 0.029 kg m⁻² yr⁻¹ and the total number of individuals collected was 4364620.29 ind yr⁻¹ or 2.88 ind m⁻² yr⁻¹. The annual economic income resulting from the *D. neapolitana* selling is approximately 327346.52 € yr⁻¹ since each caught animal has a first selling price of 0.075 €. Whatever management instruments are to be applied in this area, social-economic issues ought to be considered especially the impact on the domestic micro-economy of many families that heavily depend on this activity.

2.2 Introduction

Diopatra neapolitana (Delle Chiaje, 1841) is a marine sedentary polychaete that lives inside of a membranous tube buried into the sediment. It inhabits the intertidal mudflats of estuaries and shallow water bodies in the Atlantic and Indian oceans (Fauvel, 1923; Paxton *et al.*, 1995). *D. neapolitana* is commonly used as fresh bait by sport and professional fishers to catch several important demersal fishes like *Dicentrarchus labrax*, *Sparus aurata*, *Diplodus sargus*. This polychaete can reach a length of 50 cm, but only the anterior part of the animal body (approximately 10 cm) is collected and utilised as bait.

The digging activity to collect bait for recreational or professional purposes associated with fisheries is a widespread practise all over the world and appears to have a significant commercial importance (Castro, 1991; Olive, 1993). In 1999 the European bait worm market was estimated to have a value of about 200 million €. More exact quantification is difficult because a substantial component of the European market is sold through a “black economy” in which a substantial component of the sales are not declared for VAT purposes (Olive, 1999).

The ecological impacts of this digging activity have concerned scientists, such as the effect on bait species populations and their recovery dynamics (Blake, 1979; Cryer *et al.*, 1987; Olive, 1993), the effects on the sediment texture and composition (Anderson and Meyer, 1986), the consequences on associated faunas including infauna and bird populations (McLusky *et al.*, 1983; Van den Heiligenberg, 1987; Ambrose *et al.*, 1998; Luís, 1998) and the effect on the bioavailability of heavy metals (Howell, 1985).

In Portugal *Diopatra neapolitana* is collected in several estuaries (Sado, Ria Formosa and Ria de Aveiro), but actual values of total harvest are officially unknown or are underestimated.

The purpose of this study was to quantify the annual harvest, harvesting effort and harvest rate of *D. neapolitana* resulting from the digging activity in the

intertidal mud flats of Canal de Mira, and to make some considerations concerning management measures.

This kind of studies are important because the lack of information concerning these more or less illegal uses of natural resources in coastal zone weakens stock assessments and increases the risk of making inappropriate management decisions.

2.3 Materials and Methods

Study Area

The Ria de Aveiro (Fig. 6) is a shallow lagoon located on the northwest Portuguese coast. It is formed by several branches and by an intricate system of bays and narrow channels, and has a surface area of about 47 km². Communication with the Atlantic Ocean is through an artificial inlet. According to the classification of Pritchard (1967) it can be classified as a bar-built estuary.

The Canal de Mira, where sampling took place, is the second channel in terms of average width and runs south-southwest from the mouth for 25 Km, parallel to the coast. It receives a continuous freshwater supply through a small system of lagoons and streams. With a salinity range from full seawater salinity at the inlet to freshwater on the upper reaches, the Canal de Mira behaves like a tidally and seasonally poikilohaline estuary, where vertical physicochemical gradients appear to be negligible (Moreira, *et al.*, 1993; Abrantes *et al.*, 1999).

After an initial pilot study comprising the total channel extension that took place on April 2001, we selected a 1.510 Km² intertidal area (Fig. 6C) in which, during low tide period, the number of *Diopatra neapolitana* gatherers was clearly higher than in other mud flats. A rich macrozoobenthic community that is exploited by recreational and professional bait diggers, and which is dominated by *Nereis diversicolor*, *Scorbicularia plana*, *Cerastoderme edule* and *D. neapolitana* populates this area. According to Moreira *et al.* (1993) the sediment is constituted by sandy mud, medium sand and muddy sand. During low tide this area becomes

naturally divided by small streams and drains into seven contiguous units that were named A, B, C, D, E, F and G (Fig. 6C).

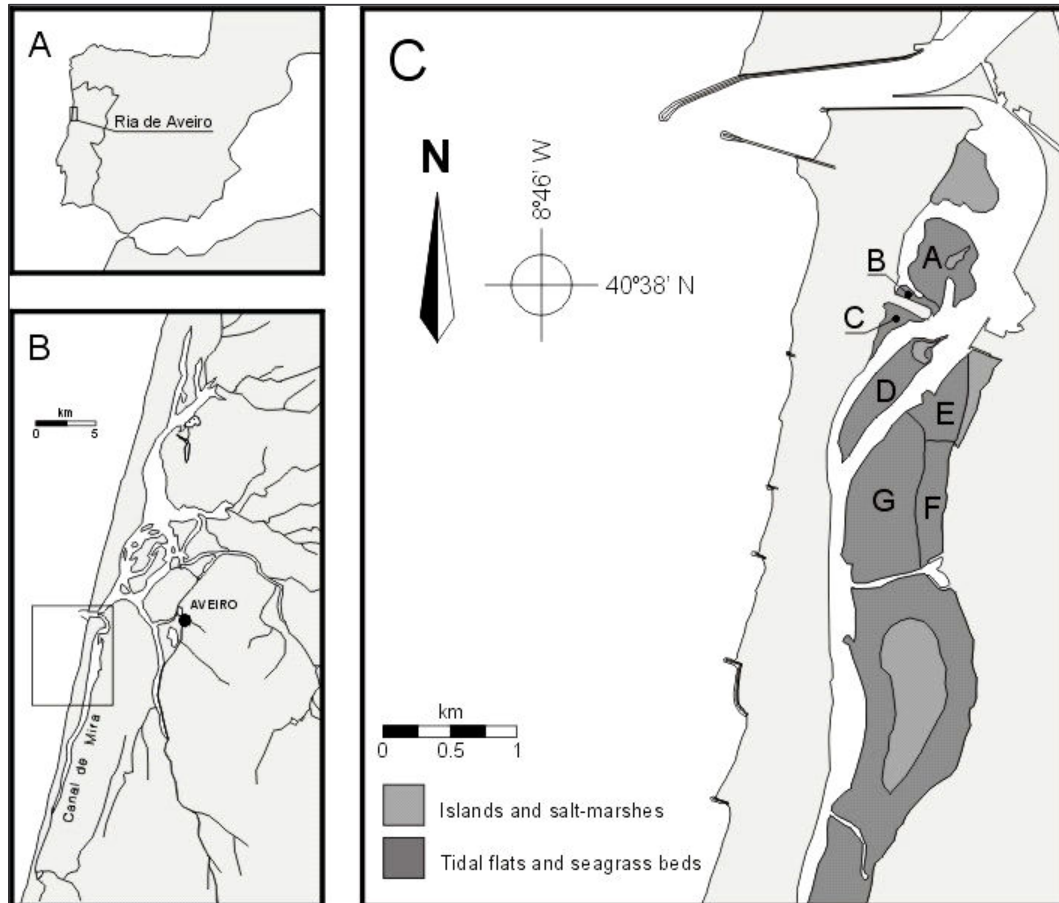


Fig 6. Ria de Aveiro and Canal de Mira, Portugal, with location of the mudflats areas (A to G).

General sampling procedures

Total harvest, here defined as *Diopatra neapolitana* (kg) caught by collectors, was estimated as the product of independent estimates of harvesting effort and harvest rate (i.e., harvest per unit of effort). Therefore we separated the sampling procedure into two components: collector's census for harvesting effort and collector's interviews for harvest rate.

The sampling programme was carried out for twelve months (May 2001 to April 2002) during diurnal low tide period (7 am to 7 pm), on weekdays and weekend days (Saturdays, Sundays and holidays). Within each month 4 to 5 sampling dates were randomly allocated, totalising 57 sampling dates during the whole year. The dates comprised both neap and spring tide situations. After a few nocturnal samplings it was concluded that the harvesting activity during night was negligible, so night harvesting was not taken into account in the sampling programme.

Biological production in temperate areas is a seasonal phenomenon. Therefore it is likely that both harvest effort and harvest rate change with season of the year. Actually it became clear during fieldwork that larger number of collectors was present during summer months. Moreover, spring tide exposes a wider area and also the lower zones of the intertidal flats, where segments of the population that are unavailable for exploitation during neap tides exist.

Statistical methods

In order to test if Tidal range (Spring tides, Neap tides) and Season (spring, summer, autumn and winter) had any influence on harvesting effort and harvest rate variables, we performed a 2-way orthogonal ANOVA using Tidal range and Season as fixed factors. A Cochran's test (Sokal and Rohlf, 1981) indicated that variances were homogenous in both cases. Therefore, transformation of variables was not needed. Since the average tidal range at the Ria de Aveiro is 2 m, the distinction between spring and neap tides was set at this value. We found a significant effect of Tidal range and Season on the harvest rate, but not on the harvesting effort. Since total harvest is calculated as the product of the two variables, we decided to calculate mean values of both variables for each combination of Season and Tidal range. The mean values were then used to calculate the total annual harvest.

We divided the total annual harvest by the mean bait weight, in order to estimate the number of polychaetes collected during the year. To calculate the mean bait weight we took 90 individuals obtained from the collector's baskets

randomly chosen when they were leaving the areas and weighed them in the laboratory.

Harvesting effort

To estimate harvesting effort we adapted the progressive count method utilized to calculate sport-fishing effort, described by Hoenig *et al.* (1993). This method involves having a survey agent travelling along a defined route that covers the entire fishing area, and having the agent count all anglers encountered throughout the day. The estimator is based on a sampling procedure analogous to a bus route with prolonged stops. In Canal de Mira bait digging takes place only when the mud flats are exposed and accessible, which corresponds approximately to a 3.5 h hours period around low water. Hence, the collector's entrance and departure hours are closely correlated to the tide. Bait diggers usually walk to their areas when the sediment is still inundated (water height around 20 cm) and start work immediately before the exposure of the mud flats or when they are able to distinguish *Diopatra neapolitana* holes in the sediment. For this study we designed a car circuit with stops at seven strategic watching points (A', B', C', D', E', F' and G') on the bank, from which it was possible to observe all the collectors in the seven mudflat areas (A, B, C, D, E, F and G). The identification of the exact species that was being harvested by every person was crucial, in order to insure that only *D. neapolitana* gatherers were counted. With the use of binoculars, this recognition was possible because they make use of specific gear to collect different species. For *D. neapolitana* collectors use a shovel or a hoe to cut the animal body and a bucket to store the polychaetes. The exact clock time was also registered in every count.

Hoeing *et al.* (1993) suggested three requirements for proper use of the progressive counting method that were accomplished in this study: (1) the starting location along the survey route was chosen randomly; (2) the direction of travel was chosen randomly; (3) the travel speed of the agent who is counting is greater than that of all the collectors while they are working (but not necessarily when they are travelling from one area to another). The "car route" had 45 minutes duration;

much less than the time period they spent harvesting, which was approximately 3.5 h. Hence, between two consecutive high water tides, the entire route was repeated three or four times, depending on tide amplitude. The trip began immediately before collectors started entering the areas and finished after they had all left.

Daily harvesting effort (HE ; collector x min) in each survey day for each area (A to G) was calculated by plotting the number of diggers against time (See Fig. 7 for a representative example). Time was expressed in minutes relative to the moment of low water as estimated from the tide tables of the Hydrographical Institute calibrated specifically for the Canal de Mira. The area under the curve was calculated by planimetry. The daily harvesting effort for the whole area (HE_{daily}) is the sum of the harvesting effort (HE) recorded in each area (A to G) of the sampled day and it is given by:

$$HE_{daily} = \sum_A^G HE \quad (1)$$

We calculated the mean daily harvesting effort (\overline{HE}_{S-T}) for each Season–Tidal range combination by summing daily totals (HE_{daily}) and dividing by the number of days actually sampled within each Season – Tidal range combination (d_{S-T}):

$$\overline{HE}_{S-T} = (\sum HE_{daily}) / (d_{S-T}) \quad (2)$$

and the corresponding standard error is:

$$S_{\overline{HE}_{S-T}} = S_{HE_{S-T}} / \sqrt{d_{S-T}} \quad (3)$$

where $S_{HE_{S-T}}$ is the standard deviation of HE_{daily} and d_{S-T} the number of days sampled within each Season-Tidal range combination.

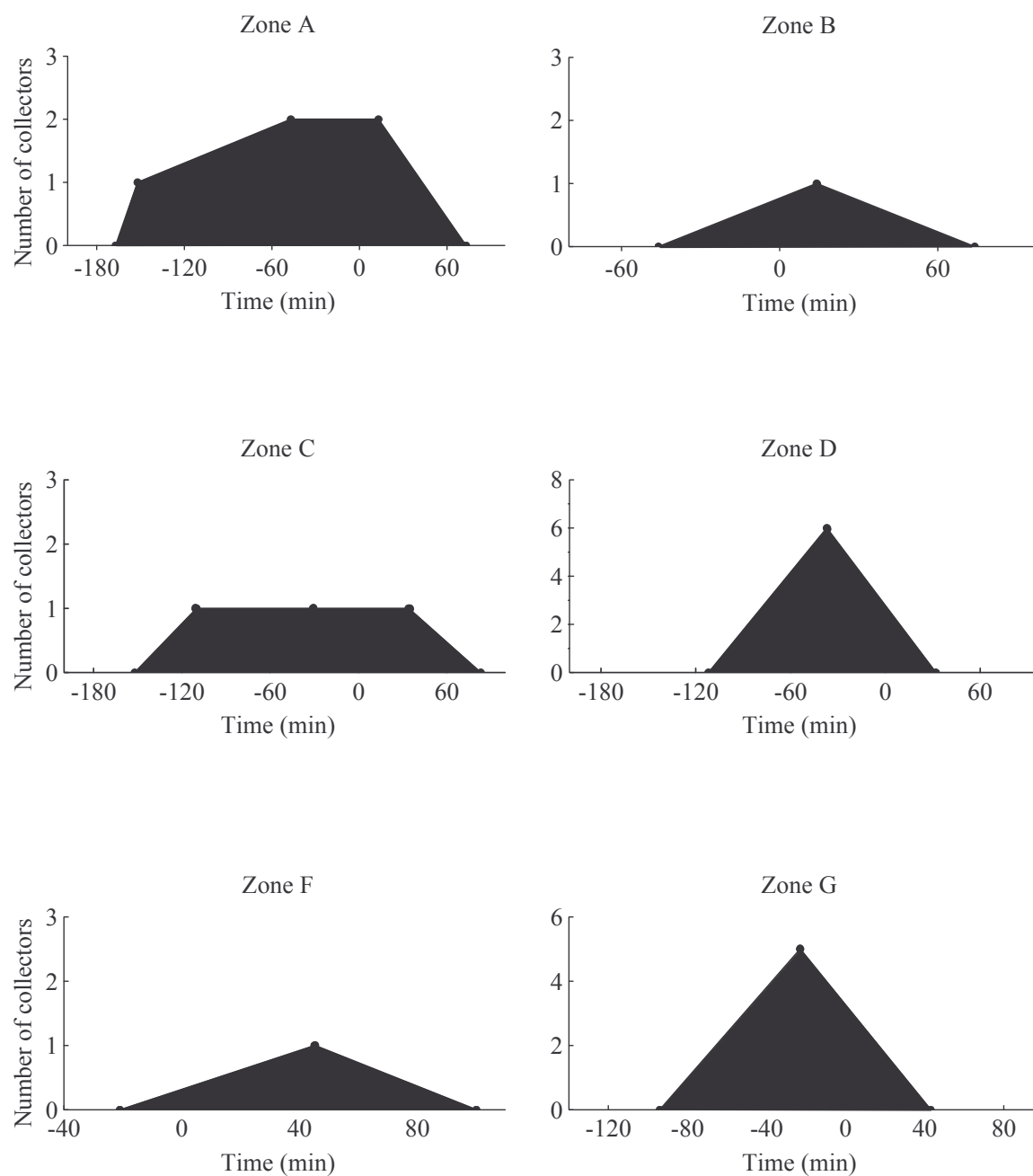


Fig 7. Plot of Number of collectors against Time for the 23rd of September, for each of the zones. Zone E had no collectors on that day. Total estimated harvesting effort for this day was 1430 collector-min.

Harvest rate

In order to estimate harvest rate, also called harvest per unit of effort, (HPUE; kg (collector x min)⁻¹), we adapted the survey design described by Pollock et al. (1997) for recreational fisheries studies. Generally, this kind of method involves on-site interviews that may either be based on access (complete trips) or roving (incomplete trips) interviews. In our study, records were based in complete trip interviews since collectors were interviewed as they exit the mud flat at each of seven areas (A to G); therefore we performed the access survey method. For each complete trip interview we recorded the weight (kg) of the total catch of *Diopatra neapolitana* harvested (tube plus animal) as well as the length of the corresponding digging period (min). The number of persons that contributed to the weighted sampled was also registered, sometimes more than one person was involved. The total weight (kg) of the creel was calculated using a spring balance. According to Jones et al. (1995) and Pollock et al. (1997) when the access method is used the appropriate rate estimator is the ratio of means estimator also called “per day” estimator ($HPUE_{per\ day}$), calculated by dividing the total daily harvest (kg) by the total daily effort (collector x min) of all the interviews and is given by:

$$HPUE_{per\ day} = (\sum H)/(\sum HE) \quad (4)$$

where H is the harvest and HE is the harvesting effort.

The mean daily harvest rate (\overline{HPUE}_{S-T}) for each Season – Tide combination given by:

$$\overline{HPUE}_{S-T} = (\sum HPUE_{per\ day})/d_{S-T} \quad (5)$$

where $HPUE_{per\ day}$ is the total daily harvest rate of the Season – Tidal range combination and d_{S-T} is the number of sampled days in each Season – Tidal range combination.

The corresponding standard error is:

$$S_{\overline{HPUE}_{S-T}} = S_{HPUE_{S-T}} / \sqrt{d_{S-T}} \quad (6)$$

where $S_{HPUE_{S-T}}$ is the standard deviation of $HPUE_{per\ day}$ and d_{S-T} the number of records of each Season – Tidal range combination.

Total harvest and total number of individuals

The mean daily harvest for each Season – Tidal range combination (\overline{HD}_{S-T} ; kg) was estimated as the product between the mean daily harvest effort (\overline{HE}_{S-T}) and the mean daily harvest per unit of effort (\overline{HPUE}_{S-T}):

$$HD_{S-T} = \overline{HE}_{S-T} \times \overline{HPUE}_{S-T} \quad (7)$$

and the standard error was calculated considering that the mean daily harvest effort, \overline{HE}_{S-T} , is independent of the mean daily harvest per unit of effort, \overline{HPUE}_{S-T} , and given by:

$$S_{HD_{S-T}} = \sqrt{(S_{\overline{HE}_{S-T}}^2 + \overline{HE}_{S-T}^2) \times (S_{\overline{HPUE}_{S-T}}^2 + \overline{HPUE}_{S-T}^2) - \overline{HE}_{S-T}^2 \times \overline{HPUE}_{S-T}^2} \quad (8)$$

where $S_{\overline{HE}_{S-T}}^2$ and $S_{\overline{HPUE}_{S-T}}^2$ were defined above.

The total harvest for each Season – Tidal range combination (H_{S-T}) was estimated as:

$$H_{S-T} = HD_{S-T} \times D_{S-T} \quad (9)$$

where D_{S-T} is the total number of days within each Season – Tidal combination (sampled and non-sampled).

The standard error is:

$$S_{H_{S-T}} = S_{HD_{S-T}} \times D_{S-T} \quad (10)$$

where $S_{HD_{S-T}}$ is the standard error of mean daily harvest described above.

The total annual harvest (H_{total}) is given by:

$$H_{total} = \sum H_{S-T} \quad (11)$$

and the corresponding standard error is:

$$S_{H_{total}} = \sqrt{\sum S_{H_{S-T}}^2} \quad (12)$$

where $S_{H_{S-T}}$ is the standard error of total harvest described above. We used parametric bootstrap methods (Efron, 1993) to estimate confidence intervals for H_{total} values at the 95% level.

The mean bait weight (\bar{W}) is given by:

$$\bar{W} = (W_{total})/n \quad (13)$$

where W_{total} is the total weight of the sampled polychaetes and n is the number of individuals and the corresponding standard error is given by:

$$S_{\bar{W}} = S_W/\sqrt{n} \quad (14)$$

where S_W is the standard deviation of the sampled weights.

The total number of collected polychaetes (N_{total}) is given by:

$$N_{total} = (H_{total}) / (\overline{W}) \quad (15)$$

The standard error completely depends on the distribution type selected to modulate the mean weights. For instance, if we choose the Normal distribution (based on the Central Limit Theorem) the standard error for N_{total} even becomes ∞ . Like before, we used the bootstrap methodology to obtain confidence intervals for N_{total} values at the 95% level.

2.4 Results

Significant effects of Season, Tidal range and their interaction on harvesting effort were not detected (Fig. 8, Table 1), in spite of harvesting effort being higher during spring tides in all seasons except in winter. Moreover, average daily effort regardless of tidal range was slightly higher during summer (ca. 3500 (collector x min) d⁻¹) than during the other seasons (ca. 3000 (collector x min) d⁻¹). Regarding harvest rate (Fig. 9, Table 2), significant effects of Season ($p < 0.05$) and Tidal range ($p < 0.05$) were detected, but the interaction was not significant ($p > 0.30$). Post – hoc comparisons (Table 3) showed that harvest rate is typically lower during winter, regardless of tidal range, and higher during spring tides.

Mean daily harvest is calculated as the product of mean daily harvest effort and mean daily harvest rate. Therefore, differences in this variable depend on the differences described above. The results (Fig. 10) show that this variable is usually higher in spring tides, except in winter. Summer is the season with the highest daily production (ranging from ca. 250 to 120 kg d⁻¹, in spring and neap tides respectively). Daily production in spring and autumn reached intermediate values

(ca. 180 to 70 kg d⁻¹). The lower values were recorded in winter (ca. 70 kg d⁻¹ in both spring and neap tides).

The total harvest estimated for the annual period was 45173.82 kg (Table 4) or 0.02991 kg m⁻² as our study area had a surface of 1.510 km². The mean weight of each collected polychaete, independently of season and tidal amplitude, was 0.010350 kg. Therefore the estimate of the total number of individuals collected is 4364620.29 (Table 4) which is equivalent to 2.88 ind m⁻².

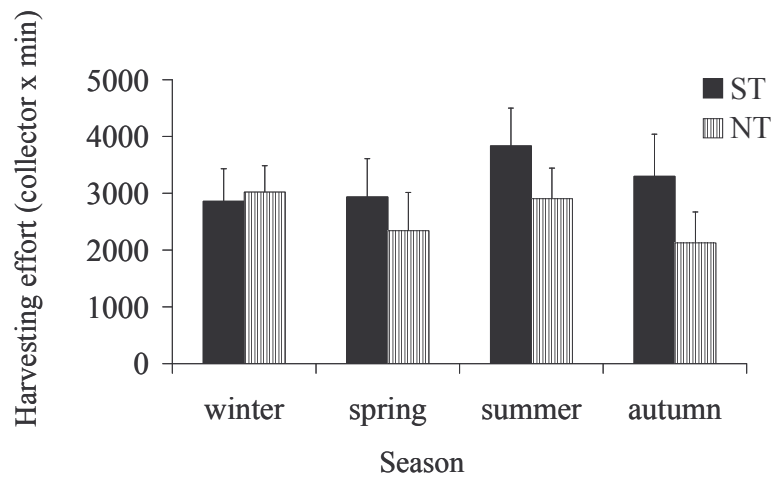


Fig 8. Mean daily values of Harvesting effort according to Season and Tidal range. Wiskers show + 1 standard error. ST = Spring tide; NT = Neap tide.

Table 1. Results of the 2 – way ANOVA of the effect of Season and Tidal range on harvesting effort. df = degrees of freedom; MS = mean square; F_s = F-test values; p = probability values.

Source of Variation	df	MS	F _s	p
Tide	1	5151180	2.082255	> 0.10
Season	3	1430122	0.578096	> 0.50
Tide x Season	3	1108744	0.448186	> 0.50
Error	45	2473847		

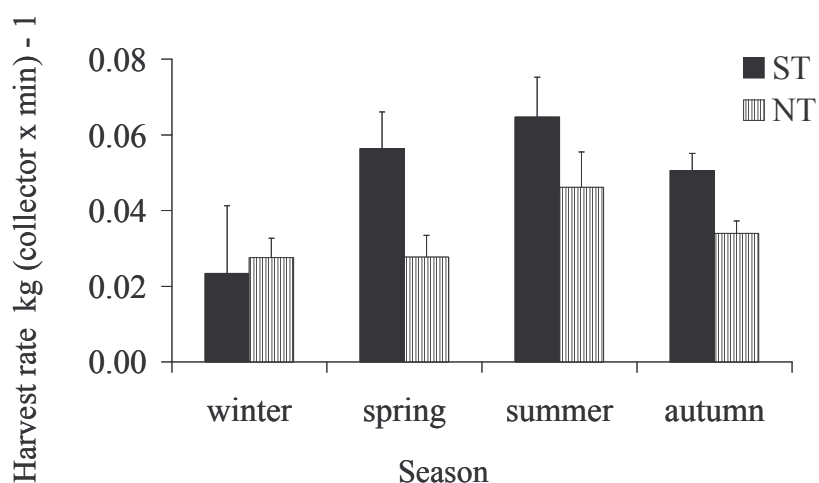


Fig 9. Mean daily values of Harvest rate according to Season and Tidal range. Wiskers show + 1 standard error. ST = Spring tide; NT = Neap tide.

Table 2. Results of the 2 – way ANOVA of the effect of Season and Tidal range on harvest rate. df = degrees of freedom; MS = mean square; Fs = F-test values; p = probability values.

Source of Variation	df	MS	Fs	p
Tide	1	0.001403	5.187127	< 0.05
Season	3	0.000995	3.676001	< 0.05
Tide x Season	3	0.000290	1.071593	> 0.30
Error	21	0.000271		

Table 3. Mean (\pm S.E.) Harvest rate kg (collector x min)⁻¹. ST = Spring tide; NT = Neap tide. Sp – spring; Su – summer; A – autumn; W – winter. n. s. - no significant difference ($p < 0.05$).

Tide/ Season	Harvest rate	n	Level of significance							
			ST/Sp	ST/Su	ST/A	ST/W	NT/Sp	NT/Su	NT/A	NT/W
ST/Sp	0.0563 \pm 0.0097	3	-	n.s.	n.s.	0.039	0.033	n.s.	n.s.	0.026
ST/Su	0.0647 \pm 0.0105	3		-	n.s.	0.012	0.007	n.s.	n.s.	0.005
ST/A	0.0506 \pm 0.0045	4			-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.049
ST/W	0.0234 \pm 0.0178	2				-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
NT/Sp	0.0277 \pm 0.0058	4					-	n.s.	n.s.	n.s.
NT/Su	0.0461 \pm 0.0094	6						-	n.s.	n.s.
NT/A	0.0340 \pm 0.0033	2							-	n.s.
NT/W	0.0276 \pm 0.0051	5								-

Table 4. Total annual harvest (kg) and total number of collected individuals, standard error and 95% confidence interval. SE = Standard error; CI = Confidence Interval.

	Total	SE	CI	
Harvest (kg)	45173.82	4954.96	36577.99	55228.73
Individuals	4364620.29	-	3413878.13	5369159.50

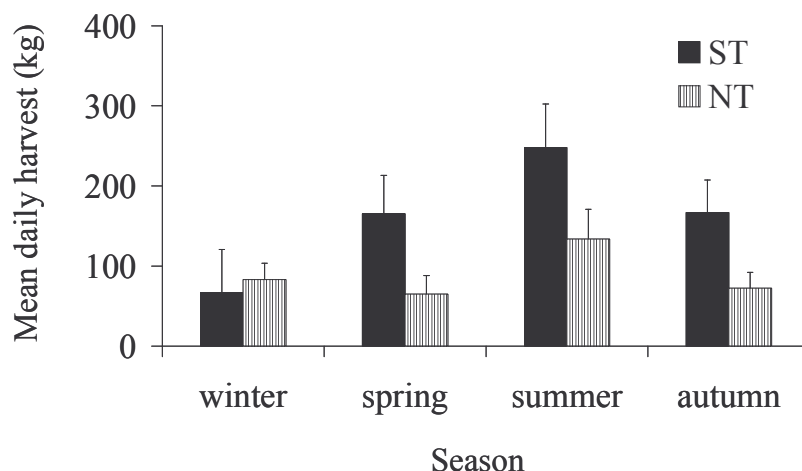


Fig 10. Mean daily values of Harvest according to Season and Tidal range. Wiskers show + 1 standard error. ST = Spring tide; NT = Neap tide.

2.5 Discussion

The results demonstrate that there is no significant effect of Season and Tidal range on the mean daily harvesting effort variable (Fig. 8, Table 1). Nevertheless they show that in spring, summer and autumn the effort is numerically higher during spring tides than in neap tides. This is probably related to higher biomasses of the less exploited segments of the population at the lower levels of the flats, which become accessible only during high amplitude tides. The highest value of this variable corresponds to the summer. In fact in summer many tourists and holidaymakers take part of the digging activity, thereby increasing the number of collectors and the effort.

Concerning mean daily harvest rate the results demonstrate the existence of a significant effect of Season and Tidal range (Fig. 9, Table 2) and the post-hoc comparisons (Table 3) show that harvest rate was usually higher during spring tides. This finding is consistent with higher biomass in the lower parts of the flats.

This higher standing crop may be a consequence of higher densities in the less exploited areas, and/or larger weights of individuals less exposed during low tide and, consequently, with better feeding conditions. The lower harvest rates detected in winter (Fig. 9, Tables 2 and 3) are also probably related to lower biomasses during this season, which is less favourable to individual and population growth. In addition we noticed that during summer the few polychaetes that we were able to sample were heavier and had very well developed gonads (R. Portela, pers. comm.).

The investigation confirmed that bait collection in Canal de Mira is very intense and the mudflat area supports an important biological production with a total harvest of approximately 45173.82 kg yr⁻¹, or 0.029 kg m⁻². This corresponds to 4364620.29 individuals caught yr⁻¹, or 2.88 ind m⁻² yr⁻¹. We estimate that the global economic income resulting from the *Diopatra neapolitana* selling is approximately 327346.52 € yr⁻¹ since each caught animal has a first selling price of 0.075 €. If we considered only this specie, the studied mud flats have a potential economic value of 0.2167 € m⁻² yr⁻¹. However this amount is considerably higher since a suit of other species is regularly collected in the area. These include the polychaetes *Nereis diversicolor* and *Nephtys hombergii*, that are also collected for bait, and the bivalves *Cardium edule*, *Solen marginatus* and *Scrobicularia plana*, which are sold for human consumption.

It is difficult to estimate the real impact of this activity on the *Diopatra neapolitana* population due to a lack of sufficient data concerning the life cycle, reproduction characteristics and spatial distribution of the specie. Moreover according to George and Hartmann-Schröder (1985), many tubicolous worms can regenerate the anterior part of the body. In fact, during this study, several polychaetes were detected with signs of regeneration, which was indicated by a thinner anterior part of the body separated by a scar from the posterior portion. This is an important aspect because it indicates that fishing mortality is lower than would be estimated from the catches alone.

Along with the direct impacts on the target species, several studies show that digging activity has a wider influence on the ecosystem, as even birds when they use the mud flats for feeding during low tide can be affected by the

disturbance caused by the collectors (Luís, 1998). The digging for clams (*Mya arenaria*) cause the surface sediment to become sandier with a lower organic content and the relative percentage of bioaggregated sediments decreased after digging probably reflecting the biological inactivity caused by disturbance and burial (Anderson and Meyer, 1986). Ambrose *et al.* (1998) suggest that digging for bloodworm, *Glycera dibranchiate*, affects negatively the survival of *M. arenaria* by directly damaging shells and by exposing clams to increased risk of predation. After *Arenicola marina* digging the surrounding macrobenthic fauna suffered a significant reduction in number and biomass probably due to the death of the organisms, either as a direct consequence of the digging or indirectly through increased vulnerability to predators, but also by dispersal of the populations from the area dug over (Van den Heiligenberg, 1987). Concerning ecotoxicological effects Howell (1985) encountered large increases in bio-available lead and cadmium in the surface layers of sediment and net uptake of these metals by the benthic nematode *Enoplus brevis* caused by *A. marina* collection.

In Portugal, according to national legislation bait exploitation is allowed with hand gathering or with restricted gear used by licensed persons, but in reality there are a large number of non authorised persons that collect bait without control, as there are no landings or check points at which the product of this activity can be assessed. In the Canal de Mira we can distinguish three types of bait diggers: (1) professional or full time bait diggers distributing the materials to retailers inside and outside the area of collection, often to the Spanish market; (2) semi – professional part-time diggers supplying a variety of local retail outlets; (3) occasional local inhabitants, mostly retired, that collect bait for their own use. A qualitative assessment of the total catch of each category indicates that occasional diggers have a negligible impact on the population.

2.6 Conclusion

In Canal de Mira the digging pressure is high and without control. In addition, this activity co-exists with other anthropogenic pressures like pollution stress due to domestic and industrial sources (Moreira *et al.*, 1993) and urban development which all together represent a conflict of interests. We strongly recommend that social–economic issues ought to be considered whatever management instruments are to be applied in this area especially the impact on the domestic micro-economy of many families that heavily depend on this activity.

A very interesting manner to supply the fresh bait market is emerging. Methodologies are being developed in order to improve rearing techniques which allow the intensive culture of polychaetes like *Diopatra neapolitana* (Conti and Massa, 1998), *Nereis virens* (Olive, 1999) and *Nereis diversicolor* (Fidalgo e Costa and Cancela da Fonseca, 2000).

References

Abrantes, A., Pinto, F., Moreira, M.H., 1999. Ecology of the polychaete *Nereis diversicolor* in the Canal de Mira (Ria de Aveiro, Portugal): population dynamics, production and oogenic cycle. *Acta Oecol.* 20, 267-283.

Ambrose, W.G., Dawson, M., Gailey, C., Ledkovsky, P., O'Leary, S., Tassinari, B., Vogel, H., Wilson, C., 1998. Effects of baitworm digging on the soft-shelled clam, *Mya arenaria*, in Maine: Shell damage and exposure on the sediment surface. *J. Shellfish Res.* 17, 1043-1049.

Anderson, F.E., Meyer, L.M., 1986. The interaction of tidal currents on a disturbed intertidal bottom with a resulting change in particulate matter quantity, texture and food quality. *Estuar. Coast. Shelf S.* 22, 19–29.

Blake, R.W., 1979. On the exploitation of a natural population of *Nereis virens* sars from the North-East Coast of England. *Estuar. Coast. Mar. Sci.* 8, 141–148.

Castro, J.J., 1991. Recursos bentónicos do Estuário do Sado: A era pós-ostreícola. Semeando novos rumos. IV Congresso sobre o Alentejo, Sines, 28 – 36.

Conti, G., Massa, F., 1998. Esperienze di allevamento del polichete *Diopatra neapolitana* delle Chiaje, 1841 nella laguna di S. Gilla (Sardegna Meridionale). *Biol. Mar. Medit.* 5, 1473-1480.

Cryer, M., Whittle, G.N., Williams, R., 1987. The impact of bait collection by anglers on marine intertidal invertebrates. *Biol. Conserv.* 83-93.

Efron, B., 1993. An introduction to the bootstrap. Chapman & Hall, New York.

Fauvel, P., 1923. Faune de France. Polychètes errantes. Fédération Française des Sociétés des Sciences Naturelles, Office Central de Faunistique, Paris.

Fidalgo e Costa, P., Cancela da Fonseca, L., 2000. Maneio dos stocks naturais e o cultivo comercial de poliquetas como medidas de redução do impacto causados pela actividade da apanha do isco para pesca desportiva e profissional em Portugal. Revista Portuguesa de Zootecnia. 2, 57-66.

George, J.D., Hartmann-Schröder, G., 1985. Polychates: British Amphinomida, Spintherida & Eunicida. The Linnean Society of London and The Estuarine and Brackish-Water Sciences Association, London.

Hoening, J.M., Robson, D.S., Jones, C.M., Pollock, K.H., 1993. Scheduling counts in the instantaneous and progressive count methods for estimating sportfishing effort. N. Am. J. Fish. Manage. 13, 723-736.

Howell, R., 1985. The effect of bait-digging on the bioavailability of heavy metals from surficial intertidal marine sediments. Mar. Pollut. Bull., 16, 292-295.

Jones, C.M., Robson, D.S., Lakkis, H.D., Kressel, J., 1995. Properties of catch rates used in analysis of angler surveys. T. Am. Fish. Soc. 124, 911-928.

Luís, A., 1998. Influência de factores naturais e humanos nas limícolas (Aves, Charadrii) invernantes na Ria de Aveiro, com especial referência ao Pilrito-comum (*Calidris alpina* L.). Ph.D. Thesis. Universidade de Aveiro, Portugal, 222 pp.

McLusky, D.S., Anderson, F.E., Wolfe-Murphy, S., 1983. Distribution and population recovery of *Arenicola marina* and other benthic fauna after bait digging. Mar. Ecol. Progr. Ser. 11, 173 – 179.

Moreira, M.H., Queiroga, H., Machado, M.M., Cunha, M.R., 1993. Environmental gradients in a southern europe estuarine system: Ria de Aveiro, Portugal. Implications for soft bottom macrofauna colonization. *Neth. J. Aqua. Ecol.* 27, 465-482.

Olive, P.J.W., 1993. Management of the exploitation of the lugworm *Arenicola marina* and the ragworm *Nereis virens* (Polychaeta) in conservation areas. *Aquat. Conserv.* 3, 1-24.

Olive, P.J.W., 1999. Polychaete aquaculture and polychaete science: a mutual synergism. *Hydrobiologia.* 402, 175-183.

Paxton, H., Fadlaoui, S., Lechapt, J.P., 1995. *Diopatra Marocensis*, a new brooding species of Onuphidae (Annelida: Polychaeta). *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 75, 949 – 955.

Pritchard, D.W., 1967. What is an estuary: physical viewpoint. In: Lauff G. E. (Eds), *Estuaries*. Association for the advancement of Science, Wasghinton, 83, 3-5.

Pollock, K.H., Hoenig, J.M., Jones, C.M., Robson, D.S., Greene, C.J., 1997. Catch rate estimation for roving and access point surveys. *N. Am. J. of Fish. Manag.* 17, 11-19.

Sokal, R., Rohlf, F.J., 1981. *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*. 2nd edition. W. H. Freeman and Company, New York.

Van den Heiligenberg, T., 1987. Effects of mechanical and manual harvesting of lugworms *Arenicola marina* L. on the benthic fauna of tidal flats in the Dutch Wadden Sea. *Biol. Conserv.* 39, 165–177.

CAPÍTULO 3

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A população do poliqueta *Diopatra neapolitana*, que coloniza o banco de maré do Canal de Mira, constitui um recurso natural com grande importância sócio - económica, pois segundo este estudo, o lucro anual resultante da venda do casulo é significativo, cerca de 327.000 € (preço de primeira venda). Além disso, a apanha de isco, envolve muitas famílias de mariscadores que dependem exclusivamente dessa actividade.

No futuro é fundamental promover a investigação sobre o ciclo de vida desta espécie (idade de maturação sexual, esperança de vida e período reprodutivo), pois essa informação é essencial para avaliar o real impacto da mariscagem sobre este stock.

A exploração da hipótese de auto-regeneração por parte do casulo é também uma questão essencial, em virtude da sua importância na discussão sobre a sustentabilidade da apanha do isco.

Seria igualmente interessante desenvolver estudos que reunissem dados sobre as quantidades apanhadas e comercializadas das outras espécies que são alvo de colheita e que não foram abordadas neste trabalho. Esses dados são importantes para caracterizar a mariscagem neste local, de uma forma global e integrada.

Perante este cenário de incerteza quanto à sustentabilidade da mariscagem, as medidas de fiscalização previstas na legislação devem ser postas em prática rapidamente, nomeadamente o controle do número de mariscadores através da atribuição de licenças, para precaver eventuais danos irreversíveis no ecossistema.

Finalmente, o panorama actual não favorece os próprios mariscadores que, não estando organizados colectivamente, são sujeitos à fixação dos preços por parte dos revendedores. Assim, seria desejável a constituição de uma associação que representasse os interesses dos mariscadores junto das autoridades competentes e que contribuísse activamente para a elaboração e implementação de medidas de controlo da actividade.

Referências bibliográficas

Bhaud, M., Cazaux, C., 1987. Description and identification of polychaete larvae; their implication in current biological problems. *Oceanis*. Institut Oceanographique. Paris. 13, 596-753.

Borrego, C., Moreira, M.H., Fernandes, C.I., Pinho, R.M., 1994. Recursos vivos da zona costeira e seus habitats. Flora do meio terrestre e aquático. Ria de Aveiro e Pateira de Fermentelos. Estudo de Avaliação da Vulnerabilidade da Capacidade de Recepção das Águas Costeiras em Portugal, R7.1, Profj. 93/10/61/009, IDAD – Instituto do Ambiente e Desenvolvimento, Campus Universitário, Aveiro, Portugal.

Carneiro, M., Martins, R., Rebordão, F.R., Sobral, M., 2002. Contribuição para o conhecimento das artes de pesca utilizadas na Ria de Aveiro. Publicações Avulsas do IPIMAR. Instituto de Investigação das Pescas e do Mar. nº8. 49p.

Castro, J.J., 1991. Recursos bentónicos do Estuário do Sado: A era pós-ostreícola. Semeando novos rumos. Actas do IV Congresso sobre o Alentejo, Sines, 28 – 36.

Choe, S., 1960. On the life history of the polychaete worm *Diopatra neapolitana* Delle Chiaje. B. Jpn. Soc. Sci. Fish. 26, 430-437.

Conti, G., Massa, F., 1998. Esperienze di allevamento del polichete *Diopatra neapolitana* Delle Chiaje, 1841 nella laguna di S. Gilla (Sardegna Meridionale). Biol. Mar. Medit. 1473-1480.

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R., Paruelo, J., Raskin, R., Sutton, P., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*. 387, 253 – 260.

Cunha, M.M.P.R. 1999. Peracaridan Crustacea in Ria de Aveiro (NW Portugal): taxonomic composition and spatio-temporal structure of the assemblages; life history and secondary production of *Corophium multisetosum* Stock, 1952 (Amphipoda, Corophiidae). Tese de Doutoramento. Universidade de Aveiro.

Decreto-Lei n.º 112/95 de 23 de Maio, Diário da República I Série A – nº 119, pp.3182 – 3186.

Decreto-Lei n.º 293/98 de 18 de Setembro, Diário da República I Série A – nº 216, pp. 4828 - 4838.

Decreto Regulamentar nº.11/80 de 7 de Maio, Diário da República I Série – nº105, pp. 882 – 899.

Despacho Normativo nº. 96/80 de 19 de Março, Diário da República I Série – nº 66, pp. 485 – 485.

Fadlaoui, S., Lepchapt, J.P., Retiere, C., 1995. Larval development of the onuphid *Diopatra marocensis* (Annelida: Polychaeta) from the Atlantic Coast of Morocco. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 75, 957-966.

Fauvel, P., 1923. Faune de France. Polychètes errantes. Fédération Française des Sociétés des Sciences Naturelles, Office Central de Faunistique, Paris.

Grahame, J., Branch, G., 1985. Reproductive patterns of marine invertebrates. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 23, 373 – 398.

Lopes, J.F., Dias, J.M., Dekeyser, I., 2001. Influence of tides and river inputs on suspended sediment transport in the Ria de Aveiro lagoon, Portugal. Phys. Chem. Earth. 26, 729 – 734.

Luís, A., Goss-Custard, J.D., Moreira, M.H., 2002. The feeding strategy of the dunlin (*Calidris alpina* L.) in artificial and non-artificial habitats at Ria de Aveiro, Portugal. *Hydrobiologia*. 335 – 343.

Moreira, M.H., 1991. Macrozoobenthos of Ria de Aveiro: Ecological and Economical Importance. *Actas do IV Encontro Nacional de Saneamento Básico*. Universidade de Aveiro, 86 - 98.

Moreira, M.H., Queiroga, H., Machado, M.M., Cunha, M.R., 1993. Environmental gradients in a southern Europe estuarine system: Ria de Aveiro, Portugal. Implications for soft bottom macrofauna colonization. *Neth. J. Aquat. Ecol.* 27, 465-482.

Paxton, H., 1986. Generic revision and relationships of the family Onuphidae (Annelida: Polychaeta). *Records of the Australian Museum*. 38, 1 – 74.

Paxton, H., 1993. *Diopatra* Audouin and Milne Edwards (Polychaeta: Onuphidae) from Australia, with a discussion of developmental patterns in the genus. *The Beagle, Records of the Northern Territory Museum of Arts and Sciences*. 10, 115 – 154.

Paxton, H., Chou, L.M., 2000. Polychaetous annelids from the South China Sea. *The Ruffles Bulletin of Zoology*. 80, 209 – 232.

Portaria nº. 1102-B/2000 de 22 de Novembro, *Diário da República*, Iª Série B – nº 270, pp. 6692 (4) – 6692-(9).

Portela, R., 2002. Estudo do período reprodutivo de *Diopatra neapolitana* (Poliqueta) no Canal de Mira, Ria de Aveiro. Tese de licenciatura. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto.

Pritchard, D.W., 1967. What is an estuary: physical viewpoint. In: Lauff G. E. (Eds), Estuaries. Association for the Advancement of Science, Washington. 83, 3 - 5.

Rosado, M.C., Bruxelas, A.T., 1995. Fauna bêntica da Ria Formosa. Estudos de Biologia e Conservação da Natureza. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa. n 16. 17p.

Ruppert, E., 1994. Invertebrate Zoology. Saunders College Publishing. 6th Edition. Fort Worth.

Sobral, M.P., Vieira, F., Sobral, V., 2000. Zonas de produção de moluscos bivalves da Ria de Aveiro. IPIMAR Divulgação. n  12. 4p.

Tan, L.T., Chou, L.M., 1996. *Diopatra Bulohensis*, a new species of Onuphidae (Polychaeta) from Sungei Buloh, Singapore. The Raffles Bulletin of Zoology. 44, 357-362.

APÊNDICE

Portaria n.º 1102-B/2000 de 22-11-2000

Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas

Portaria n.º 1102-B/2000 de 22 de Novembro

O Decreto Regulamentar n.º [43/87](#), de 17 de Julho, na redacção dada pelo Decreto Regulamentar n.º 7/2000, de 30 de Maio, que define as medidas nacionais de conservação dos recursos vivos aplicáveis ao exercício da pesca em águas sob soberania e jurisdição nacionais, determina no seu artigo 3.º quais os métodos de pesca admitidos em águas oceânicas e em águas interiores marítimas, remetendo para portaria do membro do Governo responsável pelo sector das pescas o estabelecimento das disposições reguladoras das características das artes e condições de exercício da pesca por qualquer daqueles métodos.

Com a presente portaria regulamenta-se o método de pesca denominado «apanha», dando cumprimento ao citado normativo.

Assim, ao abrigo do disposto no artigo 3.º do Decreto Regulamentar n.º [43/87](#), de 17 de Julho, na redacção dada pelo Decreto Regulamentar n.º 7/2000, de 30 de Maio:

Manda o Governo, pelo Ministro da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, o seguinte:

- 1.º É aprovado o regulamento da apanha, **que** faz parte integrante da presente portaria.
- 2.º É revogado o n.º 3.º da Portaria n.º 305/89, de 21 de Abril.
- 3.º A presente portaria entra em vigor no dia seguinte ao da sua publicação.

REGULAMENTO DA APANHA

CAPÍTULO I

Disposições gerais

▲ Artigo 1.º

Objecto

- 1 - O presente Regulamento estabelece o regime jurídico da apanha de espécies animais marinhas.
- 2 - O disposto neste Regulamento não se aplica à apanha em áreas concessionadas ou dominiais cujo uso privativo haja sido autorizado, bem como aos estabelecimentos de culturas marinhas e conexos.

▲ Artigo 2.º

Conceito

Para efeitos deste Regulamento, entende-se por apanha qualquer método de pesca que se caracteriza por ser uma actividade individual em que, de um modo geral, não são utilizados utensílios especialmente fabricados para esse fim, mas apenas as mãos ou os pés, ou eventualmente um animal, sem provocar ferimentos graves nas capturas.

CAPÍTULO II

Regime de actividade

▲ Artigo 3.º

Espécies

1 - Sem prejuízo do disposto no número seguinte, apenas podem ser objecto de apanha as espécies constantes do anexo I ao presente Regulamento.

2 - Por despacho do membro do Governo responsável pelo sector das pescas, pode ser autorizada a apanha de outras espécies animais marinhas além das referidas no anexo I ao presente Regulamento.

▲ Artigo 4.º

Apanha com fins científicos

1 - Sem prejuízo do disposto no número seguinte, a apanha de espécies animais marinhas com fins científicos compete aos organismos e entidades públicas que tenham por objecto a realização de estudos técnico-científicos no meio marinho ou a defesa da saúde pública, devendo para tal efeito os respectivos colectores estar munidos de uma declaração do organismo a que pertencem.

2 - A apanha de espécies animais marinhas com fins científicos por outras pessoas singulares ou colectivas depende de autorização da Direcção-Geral das Pescas e Aquicultura (DGPA), ouvido o Instituto de Investigação das Pescas e do Mar (IPIMAR), a requerimento dos interessados, devendo ser dado conhecimento dessa autorização à autoridade marítima local.

▲ Artigo 5.º

Apanha com fins comerciais

1 - Considera-se apanha de espécies animais marinhas com fins comerciais toda a actividade definida nos termos do artigo 2.º que tenha por finalidade a comercialização das espécies capturadas.

2 - A apanha com fins comerciais é exercida por pessoas singulares titulares de cartão e de licença de apanhador de espécies animais, só podendo efectivar-se em zonas públicas não licenciadas para outros fins nem interditas a esta actividade.

Artigo 6.º

Condições de exercício da apanha com fins comerciais

Sem prejuízo das condições fixadas ao abrigo do disposto no artigo 10.º, a apanha com fins comerciais só pode ser exercida nas zonas definidas no anexo II ao presente Regulamento, do nascer ao pôr do Sol.

Artigo 7.º

Utensílios e instrumentos auxiliares

1 - Na apanha de espécies animais marinhas com fins comerciais só podem ser utilizados os utensílios ou instrumentos constantes das alíneas seguintes e caracterizados no anexo III ao presente Regulamento:

- a) Adriça;
- b) Ancinho;
- c) Arrilhada;
- d) Faca de destroncar e de mariscar;
- e) Lapeira;
- f) Sacho de cabo curto;
- g) Outros utensílios ou instrumentos de uso marcadamente local, cujas características serão fixadas em regulamentos adequados.

2 - Os apanhadores poderão ser portadores de dispositivo, tipo bolsa, que sirva exclusivamente para o transporte do resultado da apanha.

Artigo 8.º

Utilização de embarcação

A utilização de embarcação na apanha de espécies animais marinhas só é permitida desde que se trate de embarcação de pesca ou auxiliar local, como meio de transporte dos apanhadores, dos utensílios, equipamentos e dos espécimes capturados.

▲ Artigo 9.º

Exercício da apanha por mergulho

- 1 - A apanha exercida por apanhador totalmente imerso na água designa-se por apanha por mergulho.
- 2 - A apanha por mergulho só é permitida desde que efectuada em apneia, isto é, sem auxílio de qualquer equipamento autónomo ou semiautónomo de respiração.
- 3 - Durante a actividade, é obrigatória a utilização de uma bóia sinalizadora, de cor amarela, laranja ou vermelha, que pode ser esférica ou cilíndrica, com, pelo menos, 15 cm de raio e 15 l de capacidade e arvorando a bandeira A do Código Internacional de Sinais.

▲ Artigo 10.º

Zonas de actividade e período de defeso - Proibição de uso de utensílios e

- 1 - Para todas as espécies de moluscos bivalves é fixado, entre 1 de Maio e 15 de Junho de cada ano, um período de interdição de apanha por motivos biológicos.
- 2 - Tendo em conta a situação dos recursos e factores de ordem sócio-económica, pode o membro do Governo responsável pelo sector das pescas, mediante despacho:
 - a) Proibir a apanha de qualquer das espécies referidas no anexo I ao presente Regulamento;
 - b) Fixar máximos de captura por espécies e contingentes das licenças referidas no n.º 2 do artigo 50.º

▲ Artigo 11.º (Modificado)

Manifesto de captura

- 1 - Os titulares de licença de apanhador de espécies animais marinhas são obrigados a manifestar, trimestralmente, junto da DGPA as quantidades apanhadas das espécies referidas no anexo I ao presente Regulamento, bem como indicar o respectivo destino.
- 2 - O manifesto previsto no número anterior é feito em impresso do modelo constante do anexo IV ao presente Regulamento e deve ser entregue nos 30 dias subsequentes ao termo do trimestre a que respeita.
- 3 - O manifesto previsto nos números anteriores é obrigatório mesmo nos casos de repovoamento, devendo ser indicados as quantidades e o estabelecimento receptor.

▲ Artigo 12.º

Tamanhos mínimos

Às espécies que podem ser objecto da apanha com fins comerciais aplica-se o disposto no artigo 48.º do Decreto Regulamentar n.º [43/87](#), de 17 de Julho, na redacção dada pelo Decreto Regulamentar n.º 7/2000, de 30 de Maio.

CAPÍTULO III

Do cartão de apanhador e licenciamento da actividade

▲ Artigo 13.º

Cartão de apanhador

1 - O cartão de apanhador, do modelo constante do anexo V ao presente Regulamento, é concedido pela DGPA aos indivíduos maiores de 16 anos.

2 - O pedido de cartão deve ser dirigido ao director-geral das Pescas e Aquicultura em requerimento de que devem constar a identificação do requerente, a residência, as habilitações literárias ou profissionais e a área de actividade, devendo ser acompanhado dos seguintes elementos:

- a) Fotocópia do bilhete de identidade;
- b) Fotocópia do cartão de contribuinte;
- c) Duas fotografias tipo passe.

3 - O cartão de apanhador é pessoal e intransmissível.

▲ Artigo 14.º

Validade e renovação

O cartão de apanhador é válido por 10 anos, sendo renovado a pedido do respectivo titular com a antecedência mínima de seis meses sobre a data da respectiva caducidade.

▲ Artigo 15.º

Licença de apanhador

1 - O exercício da actividade de apanha está sujeito a licenciamento a requerer anualmente à DGPA, através de formulário próprio a estabelecer por este organismo, pelos titulares de cartão válido de apanhador, nos termos dos artigos 75.º e seguintes do Decreto Regulamentar n.º [43/87](#), de 17 de Julho, na redacção dada pelo Decreto Regulamentar n.º

7/2000, de 30 de Maio, sem prejuízo das especialidades constantes do presente Regulamento.

2 - As licenças são atribuídas para a captura de uma ou mais espécies ou grupos de espécies constantes do anexo I ao presente Regulamento, a requerimento do interessado.

3 - As licenças têm validade correspondente ao ano civil a que respeitam, devendo ser sempre acompanhadas do cartão de apanhador do respectivo titular.

4 - A renovação da licença está condicionada ao cumprimento da obrigação prevista no artigo 11.º, bem como aos critérios e condições a fixar nos termos do artigo 74.º-A do Decreto Regulamentar n.º [43/87](#), de 17 de Julho, na redacção dada pelo Decreto Regulamentar n.º 7/2000, de 30 de Maio.

▲ Artigo 16.º

Registo

Compete à DGPA organizar e manter actualizado o registo de apanhadores de espécies animais marinhas licenciados nos termos do presente Regulamento.

▲ Artigo 17.º

Substituição das licenças de mariscador

1 - Por solicitação do respectivo titular, a DGPA substituirá, no prazo de 90 dias a contar do termo do prazo referido no número seguinte, as licenças de mariscadores emitidas ao abrigo do Decreto n.º 446/72, de 10 de Novembro, da Portaria n.º 254/79, de 31 de Maio, e do Decreto Regulamentar n.º 11/80, de 7 de Maio, pelos documentos referidos nos artigos 13.º e 15.º do presente Regulamento.

2 - O pedido de substituição das licenças de mariscadores será feito dentro do período de 90 dias após a entrada em vigor do presente Regulamento, findo o qual não conferem ao seu titular qualquer legitimidade para o exercício da actividade.

▲ Artigo 18.º

Regiões Autónomas

As competências atribuídas nos artigos 4.º, 11.º, 13.º, 15.º, 16.º e 17.º à DGPA consideram-se cometidas aos órgãos de Governo próprio das Regiões Autónomas.

O Ministro da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Luís Manuel Capoulas Santos, em 22 de Novembro de 2000.

▲ ANEXO I

Espécies animais marinhas que podem ser objecto de apanha nos termos do artigo 3.º

I - Univalves ou gastrópodos:

- a) Borrelho, burrié ou caramujo (*Littorina littorea*, *Gibbula* spp. e *Monodonta lineata*);
- b) Buzina (*Charonia* spp.);
- c) Búzio, canilha (*Phyllonotus trunculus* e *Bolinus brandaris*);
- d) Ferro de engomar (*Cymbium olla*);
- e) Lapa (*Patella* spp.);
- f) Orelha ou lapa-real (*Haliotis* spp.).

II - Bivalves ou lamelibrânquios:

- a) Amêijoa-boia ou cristã (*Ruditapes decussatus*);
- b) Amêijoa-branca (*Spisula solida* e *Spisula subtruncata*);
- c) Amêijola, amêijoa-brilhante ou clame-dura (*Callista chione*);
- d) Amêijoa-cão ou bicuda (*Venerupis aurea*);
- e) Amêijoa-macha ou judia (*Venerupis pullastra*);
- f) Amêijoa-redonda ou relógio (*Dosinia exoleta*);
- g) Amêijoa-vermelha ou amêijoa-rolada (*Venerupis rhomboides*);
- h) Amêijoa-lisa (*Macra* spp.);
- i) Berbigão ou crica (*Cerastoderma edule*, *Cerastoderma lamarckii* e *Cerastoderma glaucum*);
- j) Berbigão-lustroso, (*Laevicardium norvegicum*);
- k) Castanhola, amêndoa-da-pedra ou castanha (*Glycymeris glycymeris*);
- l) Conquilha ou cadelinha (*Donax trunculus* e *Donax vittatus*);
- m) Lambujinha (*Scrobicularia plana*);
- n) Longueirão, lingueirão, faca, navalha ou canivete (*Solen marginatus*, *Pharus legumen* e *Ensis* spp.);
- o) Mexilhão (*Mytilus edulis* e *M. galloprovincialis*);

- p) Ostra-portuguesa, carcanhola ou cascabulho (*Crassostrea angulata*);
- q) Ostra-redonda ou ostra-plana (*Ostrea edulis*);
- r) Pé-de-burrinho (*Venus striatula* e *Chamelea gallina*);
- s) Pé-de-burro (*Venus verrucosa*);
- t) Taralhão (*Lutraria lutraria*);
- u) Vieira (*Pecten maximus* e *Chlamys* spp.);
- v) Funil escamudo, conquilhão (*Pinna* spp.).

III - Anelídeos e Sipunculídeos:

- a) Casuleta (*Sabella pavonina*);
- b) Minhocão ou ganso (*Marphysa sanguinea* e *Sipunculus* spp.);
- c) Minhocas e casulos (poliquetas dos géneros *Marphysa*, *Diopatra* e *Nereis*).

IV - Equinodermes:

- a) Ouriços-do-mar (*Paracentrotus lividus*, *Sphaerechinus granularis* e *Echinus* spp.);
- b) Pepinos-do-mar (*Holoturidae*).

V - Crustáceos:

- a) Caranguejo-murraceiro (*Eriphia verrucosa*);
- b) Caranguejo-verde ou caranguejo-mouro (*Carcinus maenas*);
- c) Caranguejo-real (*Chaceon affinis*);
- d) Cavaco (*Scyllarides latus*);
- e) Craca (*Megabalanus* spp.);
- f) Escava-terra ou bocas-de-cavalete (*Uca tangeri*);
- g) Grilos, cigarros ou bruxas (*Scyllarus arctus*);
- h) Navalheiras (*Necora puber* e *Liocarcinus* spp.);
- i) Percebe ou perceve (*Pollicipes pollicipes*);

j) Ralo (*Upogebia* spp.);

l) Santola (*Maja squinado*).

ANEXO II

Zonas a que se refere o artigo 6.º

Zona Norte:

Desde a foz do rio Minho (fronteira) até ao monte Negro, a sul da praia da Cortegaça (área de jurisdição das capitâncias de Caminha, Viana do Castelo, Póvoa de Varzim, Vila do Conde, Leixões e Douro).

Zona Centro-Norte:

Desde o monte Negro, a sul da praia da Cortegaça, até Pedrógão, no ponto em que a ribeira entre esta povoação e a de Casal Ventoso encontra a linha de baixa-mar (área de jurisdição das capitâncias de Aveiro e Figueira da Foz).

Zona Centro-Sul:

Desde Pedrógão, no ponto em que a ribeira entre esta povoação e a de Casal Ventoso encontra a linha de baixa-mar, até à foz da ribeira de Seixe, definida pela intersecção do curso da ribeira com a linha de baixa-mar (área de jurisdição das capitâncias de Nazaré, Peniche, Cascais, Lisboa, Setúbal e Sines).

Zona Sul:

Desde a foz da ribeira de Seixe, definida pela intersecção do curso da ribeira com a linha de baixa-mar, até à foz do rio Guadiana (fronteira) (área de jurisdição das capitâncias de Lagos, Portimão, Faro, Olhão, Tavira e Vila Real de Santo António).

Região Autónoma dos Açores (ver nota *).

Região Autónoma da Madeira (ver nota *).

(nota *) A definir pelos órgãos próprios de Governo Regional.

ANEXO III

Reprodução dos utensílios e instrumentos auxiliares referidos no artigo 7.º

a) Adriça - utensílio constituído por uma haste metálica em ponta, normalmente de forma cónica.

[*Vide* D.R. n.º 270/2000, série I-B, de 22 de Novembro, pg. 6692-(7)]

b) Ancinho - utensílio constituído por uma barra com dentes fixada a um cabo.

[Vide D.R. n.º 270/2000, série I-B, de 22 de Novembro, pg. 6692-(7)]

c) Arrilhada - utensílio constituído por uma lâmina romba, de forma aproximadamente rectangular, montada num cabo ou adaptada para se prender ao braço.

[Vide D.R. n.º 270/2000, série I-B, de 22 de Novembro, pg. 6692-(7)]

d) Faca de destroncar - utensílio constituído por uma lâmina metálica com forma variável, de bordos cortantes, fixada ou não a um cabo de madeira curto.

[Vide D.R. n.º 270/2000, série I-B, de 22 de Novembro, pg. 6692-(7)]

e) Lapeira - utensílio constituído por uma lâmina com forma rectangular, normalmente afiada na extremidade, fixada a um cabo de madeira ou de outro material.

[Vide D.R. n.º 270/2000, série I-B, de 22 de Novembro, pg. 6692-(8)]

f) Sacho de cabo curto para apanha de poliquetas

[Vide D.R. n.º 270/2000, série I-B, de 22 de Novembro, pg. 6692-(8)]

ANEXO IV

Manifesto de captura

(a que se refere o artigo 11.º):

[Vide D.R. n.º 270/2000, série I-B, de 22 de Novembro, pg. 6692-(8)]

ANEXO V

Modelos do cartão de apanhador e da licença de apanhador:

[Vide D.R. n.º 270/2000, série I-B, de 22 de Novembro, pgs. 6692-(8) e 6692-(9)]